

Interrelationships between optical processes and phytoplankton in the sea

著者	Kishino Motoaki
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(B), no. 427, 1988. 1. 31
発行年	1988
URL	http://hdl.handle.net/2241/4826

氏 名 (本 籍) ^{きし} 岸 ^の 野 ^{もと} 元 ^{あき} 彰 (東京都)

学 位 の 種 類 理 学 博 士

学 位 記 番 号 博 乙 第 427 号

学 位 授 与 年 月 日 昭和63年 1 月31日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 5 条第 2 項該当

審 査 研 究 科 生物科学研究科

学 位 論 文 題 目 INTERRELATIONSHIPS BETWEEN OPTICAL PROCESSES AND PHYTO-
PLANKTON IN THE SEA

(海洋における光学過程と植物プランクトンとの相互関係)

主 査 筑波大学教授 理学博士 岩 城 英 夫

副 査 筑波大学教授 理学博士 鈴 木 恕

副 査 筑波大学教授 理学博士 千 原 光 雄

副 査 筑波大学教授 理学博士 石 坂 昭 三

論 文 の 要 旨

本論文は、海水中の光環境と植物プランクトンの生活との関係を、①水中の光エネルギーの減衰と分光分布の把握、②植物プランクトンの光吸収特性の把握、③光合成の量子収率の測定等を通して解明したものであり、以下の6章から成る。

(1) 著者は、光合成有効放射の全波長域の光エネルギーを、2 nmの波長精度、1秒間で高速走査する水中分光放射計の開発に成功した。これにより、波や天候変動等の影響を受けることなく、各水深の光エネルギーと分光分布を短時間で測定することが可能になった。この測器を用いた測定の結果、外洋では青色光、沿岸では緑色光、内湾では黄色光の透過が良いこと等が明らかにされた。

(2) 従来、海水中の懸濁物の影響を除去して植物プランクトンのみの光吸収を測定することは困難であった。著者は、植物プランクトン細胞を含む懸濁物をガラス繊維濾紙上に捕集し、メタノールで光合成色素を抽出する前後の波長別吸収特性をオパールグラス法で測定する方法を考案し、これにより、植物プランクトン、その他の生物・非生物懸濁粒子、溶存物質、水の波長別光吸収特性を分別測定することが可能になった。

(3) 前述の方法を種々の海域に適用し、植物プランクトンおよび他の光吸収因子の光吸収特性を測定した。植物プランクトンの光吸収パターンは外洋と沿岸・内湾の2つに大別でき、前者のほうが青色光の吸収が著しかった。

(4) 植物プランクトンは光を吸収するだけでなく、吸収光の一部を685nmのクロロフィル蛍光と

して外圍に放出し、水中の光環境を変化させている事実も明らかとなった。これは有光層下層部で特に顕著であった。

(5) 海水中の分光放射強度と植物プランクトンによる光エネルギー吸収量が測定されたため、現場環境での光合成速度を測定することにより、各深度における植物プランクトンの光合成量子収率が得られた。本州南方の成層化した海域で行った測定結果では、量子収率は深度とともに増加し、有光層下層部では実験室で知られている最大値に匹敵する 0.09molC/E の量子収率が得られた。

(6) 海洋の植物プランクトンは、深層の弱光環境では細胞内の光合成色素含有量を増加させ、細胞の光吸収効率を高めることが明らかにされた。さらに植物プランクトンの光吸収帯が青色光に偏しているため、深層の青色光環境での植物プランクトンの光吸収効率は高まり、青色弱光下での生活が有利になっていることが明らかにされた。一方、波長別の量子収率には大差がなかった。

審 査 の 要 旨

水中の光環境と植物プランクトンの光合成との関係の解析は海洋生態学における重要課題の一つである。従来、光の分光分布を含む詳細な光環境の把握は、測定法および測器の感度や精度が低いため、極めて不十分であった。本研究は、物理学の基礎をもつ著者による高精度の水中分光放射計の試作と、改良オパールグラス法による植物プランクトンの光吸収係数測定法の確立という2つの方法の開発により、初めて可能になった。

本研究によって、自然水域における光環境の把握が従来法に比べて格段に高精度化し、さらに自然水中の植物プランクトンの光吸収係数が初めて実測されるに至った。これに従来法による現場での光合成速度測定の結果を組み合わせることにより、海洋における植物プランクトンの光合成の光利用効率（量子収率）が明らかにされた。この研究は自然水域における基礎生産の解明に有用な方法を提供したパイオニア的な仕事の一つであり、水域における生態学的研究の今後の発展に大きく寄与するものと評価される。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。